

PCT/EP 00 / 11582

7/19/02

PH

#1/2

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

EP 00/11582

10/089732



REC'D 17 JAN 2001

WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Bescheinigung

Die ZF FRIEDRICHSHAFEN AG in Friedrichshafen/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Planetengetriebe zum Anbau an einen Elektromotor"

am 25. November 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole F 16 H und H 02 K der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 28. Dezember 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Seiler

Aktenzeichen: 199 56 789.1

Seiler

A 9161
06.90
11/98

(EDV-L)

Planetengetriebe zum Anbau an einen Elektromotor

5 Die Erfindung betrifft ein Planetengetriebe zum Anbau an einen Elektromotor nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

Derartige Planetengetriebe finden vielfältige Anwendung in der Automatisierungstechnik sowie generell an Maschinen und Anlagen. Mit einem solchen Planetengetriebe, bei dem ein Sonnenrad von einer Abtriebswelle des Elektromotors antreibbar ist, ein Hohlrad im Gehäuse festgelegt ist und ein Planetenträger den Abtrieb bildet, sind durch ~~Variation der Geometrie von Sonnen- und Planetenrädern so-~~

15 wie des Planetenträgers verschiedene Übersetzungen realisierbar, die typischerweise im Bereich von 4:1 bis 10:1 liegen.

20 Bedingt durch eine hohe Leistungsdichte können bereits geringe interne Verlustleistungen unerwünschte, hohe Temperaturen verursachen. Aufgrund der kompakten Bauform kann die Verlustwärme oftmals nicht im gewünschten Ausmaß abgeführt werden. Hohe Temperaturen wirken sich negativ auf die Lebensdauer aus. Ein großer Teil der Verlustleistung wird 25 durch die Abdichtung und Lagerung der schnelldrehenden, eingangsseitigen Sonnenradwelle verursacht.

30 Ein derartiges Getriebe ist beispielsweise in der DE 198 08 184 C1 offenbart. Die Sonnenradwelle dieses bekannten Planetengetriebes ist zur Aufnahme einer Abtriebswelle des Elektromotors in einem Aufnahmebereich mit vergrößertem Durchmesser hohl ausgebildet. Die Sonnenradwelle

ist gegenüber dem Gehäuse mit einem Radialdichtring abgedichtet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gatungsgemäßes Planetengetriebe so weiterzubilden, daß die Verlustleistung minimiert ist. Außerdem soll das Planetengetriebe kurzbauend und kostengünstig herstellbar sein.

Die Erfindung wird mit einem, auch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Hauptanspruchs aufweisenden, gatungsgemäßem Planetengetriebe gelöst.

Erfindungsgemäß ist also das Dichtungselement, welches die Sonnenradwelle gegenüber dem Gehäuse nach außen abdichtet, axial außerhalb des Aufnahmebereichs für die Abtriebswelle des Elektromotors in einem axialen Abschnitt der Sonnenradwelle mit gegenüber dem Aufnahmebereich reduziertem Außendurchmesser angeordnet. Entsprechend dem kleineren Außendurchmesser ist die zwischen der schnelldrehenden Sonnenradwelle und dem Dichtungselement anfallende Verlustwärme wesentlich kleiner. Darüber hinaus werden Dichtungsverschleiß und Dichtungsleckage reduziert und geringere Kosten für das Dichtungselement verursacht.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist ein Lager für die Sonnenradwelle vorhanden, dessen Innenring axial außerhalb des Aufnahmebereichs für die Abtriebswelle des Elektromotors auf einem axialen Abschnitt der Sonnenradwelle mit gegenüber dem Aufnahmebereich reduziertem Außendurchmesser angeordnet ist. Gegenüber einem Lager, welches im Aufnahmebereich der Sonnenradwelle oder direkt daran angrenzend angeordnet ist, kann ein solches Lager nach der auftretenden Belastung dimensioniert werden und

braucht nicht überdimensioniert zu werden. Das kleinere Lager verursacht eine geringere Verlustleistung, ist kostengünstiger und leichter. Anstelle von zwei separaten Bauteilen für das Dichtungselement und das Lager kann natürlich auch ein Lager mit integriertem Dichtungselement verwendet werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Lageraußenring des Lagers für die Sonnenradwelle nicht im Gehäuse, sondern im Planetenträger angeordnet. Da der Planetenträger die selbe Drehrichtung aufweist wie die Sonnenradwelle, ist die am Lager anliegende Relativdrehzahl zwischen der Sonnenradwelle und dem Planetenträger geringer als die Relativdrehzahl zwischen Sonnen-
15 radwelle und Gehäuse. Hierdurch ist eine weitere Verminde-
rung der Verlustleistung bzw. eine weitere Verbesserung des Getriebewirkungsgrades erreichbar.

Vorteile hinsichtlich einer kompakten Baugröße können dadurch erzielt werden, daß das Lager für die Sonnenradwelle radial innerhalb eines Planetenträgerlager-Innenrings und axial wenigstens teilweise innerhalb des vom Planetenträgerlager beanspruchten Bauraums angeordnet ist.

25 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden anhand der beiliegenden Figur erläutert, die einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Planetengetriebe zeigt.

30 In der einzigen Figur ist mit 2 das Gehäuse, mit 4 die eingangsseitige Sonnenradwelle und mit 6 die Abtriebswelle eines erfindungsgemäßen Planetengetriebes bezeichnet. Die Abtriebswelle 6 dreht sich mit einem Planetenträger 8, auf

dem mehrere Planetenräder 10 gleichmäßig verteilt drehbar gelagert sind. Die Planetenräder 10 sind in gleichzeitigem Zahneingriff mit einem mit der Sonnenradwelle 4 antreibbaren, zentralen Sonnenrad 12 und einem im Gehäuse 2 festgelegten Hohlrad 14.

Die Sonnenradwelle 4 weist zur Aufnahme einer nicht gezeigten Abtriebswelle eines Elektromotors einen hohl ausgebildeten Aufnahmebereich 16 auf, der sich axial auf die Länge einer zylindrischen Bohrung 18 in der Sonnenradwelle 4 erstreckt. Der mit Schmierstoff gefüllte Innenraum des Gehäuses 2 ist durch zwei als Radialdichtringe 20, 22 ausgebildete Dichtungselemente nach außen abgedichtet. Die ~~Radialdichtringe sind im Gehäuse 2 befestigt und zylindri-~~
15 schen Funktionsflächen 24, 26 der Abtriebs- bzw. Sonnenradwelle zugeordnet. Zwischen den Radialdichtringen und diesen Funktionsflächen tritt gleitende Reibung auf.

Erfindungsgemäß ist der zwischen Gehäuse 2 und Sonnenradwelle 4 angeordnete Radialdichtring 22 außerhalb des Aufnahmebereichs 16 für die Abtriebswelle des Elektromotors in einem axialen Abschnitt der Sonnenradwelle mit gegenüber dem Aufnahmebereich reduziertem Außendurchmesser angeordnet. An der Funktionsfläche 26, deren Durchmesser geringer ist als der Durchmesser der Bohrung 18, treten nur sehr geringe Reibungsverluste auf, so daß ein hoher Wirkungsgrad erzielt wird und Probleme mit hohen Temperaturen vermieden werden. Zwischen dem Aufnahmebereich 16 und dem Ort des Radialdichtrings 22 weist die Sonnenradwelle eine Durchmesserstufe 23 auf.

Der Innenring des Lagers 28 für die Sonnenradwelle 4 ist ebenfalls außerhalb des Aufnahmebereichs 16 für die

Abtriebswelle des Elektromotors in einem Bereich mit reduziertem Außendurchmesser angeordnet, so dass ein Lager kleiner Baugröße verwendet werden kann.

Der Durchmesser der Lageraufnahme auf der Sonnenradwelle
5 ist ebenfalls kleiner als der Durchmesser der Bohrung 18.

Der Lageraußenring des Lagers 28 ist im Planetenträger 8 angeordnet, und zwar radial innerhalb des Innenrings eines Planetenträgerlagers 30. Das Lager 28 ist axial innerhalb des vom Planetenträgerlager 30 beanspruchten Bau-
raumes angeordnet, was eine kurze axiale Baulänge des Pla-
netengetriebes ermöglicht. Für den Planetenträger 8 ist ein
zweites Lager 32 vorgesehen, das wie das Lager 30 als Ke-
~~gelrollenlager ausgebildet ist und mit diesem zusammen eine~~

15 X-Anordnung bildet.

Im axialen Bauraum zwischen den Kegelrollenlagern 30,
32 weist der Planetenträger 8 beidseits jedes Planetenra-
des 10 durchgehende Bohrungen 34, 36 auf. Diese Bohrun-
gen 34, 36 nehmen jeweils einen Planetenlagerbolzen 38 auf,
auf dem das Planetenrad 10 mittels Zylinderrollen 40 dreh-
bar gelagert ist. Der Planetenlagerbolzen 40 grenzt mit
seinen Stirnflächen an die Lagerinnenringe der Planetenträ-
gerlager 32, 34 an, wodurch er in vorteilhafter Weise und
25 ohne weitere Maßnahmen gegen axiale Verschiebung gesichert
ist. Beidseits jedes Planetenrades 10 sind auf dem Plane-
tenlagerbolzen 38 ringscheibenförmige Anlaufscheiben ange-
ordnet, die die axiale Bewegung des Planetenrades 10 be-
grenzen.

30

Das Lager 28 für die Sonnenradwelle 4 ist im Planeten-
träger 8 durch einen Sprengring 46 gegen axiale Verschie-
bung in eine Richtung gesichert. Zur Montage des Lagers 28

kann der Sprengring 46 vollständig in eine Ringnut 48 im Planetenträger gedrängt werden, welche axial an die den Lageraußenring aufnehmende Funktionsfläche 47 des Planeten-trägers angrenzt. Sobald der Lageraußenring des Lagers 28 bei der Montage über den Bereich der Ringnut 48 hinwegge-schoben wurde, schnappt der Sprengring 46 zusammen und si-chert so den Lageraußenring gegen axiale Verschiebung. Der Lagerinnenring des Lagers 28 ist, begrenzt durch einen Si-cherungsring 50 und eine Stufe 52 in der Sonnenradwelle 4, axial auf der Sonnenradwelle 4 festgelegt.

Zwischen der dem Sprengring 46 gegenüberliegenden Stirnfläche des Lageraußenrings des Lagers 28 und einer ringscheibenförmigen Funktionsfläche 54 des Planetenträ-

15 gers 8 ist ein O-Ring 56 aus Gummi angeordnet, der als ela-stisches Ausgleichselement dient. Die Sonnenradwelle 4 ist somit gegenüber dem Planetenträger 8 und dem Gehäuse 2 in geringem Maße axial verschieblich gegen die Kraftwirkung des O-Rings 56. Auf diese Weise können Längenausdehnungen 20 der Sonnenradwelle 4 und/oder der Abtriebswelle des Elek-tromotors infolge von Temperaturänderungen ausgeglichen werden. Alternativ hierzu ist es möglich, die Sonnenradwel-le zum Gehäuse axial unverschieblich zu lagern und zwischen der Sonnenradwelle 4 und der Abtriebswelle des Elektromo-tors eine Federscheibenkopplung, wie sie beispielsweise in 25 der nicht vorveröffentlichten DE 199 51 613 gezeigt ist, anzuordnen.

Bezugszeichen

2	Gehäuse
5	4 Sonnenradwelle
	6 Abtriebswelle
	8 Planetenträger
	10 Planetenrad
	12 Sonnenrad
	14 Hohlrad
	16 Aufnahmebereich
	18 Bohrung
	20 Radialdichtring
	<u>22 Radialdichtring</u>
15	23 Durchmesserstufe
	24 Funktionsfläche
	26 Funktionsfläche
	28 Lager
	30 Lager
20	32 Lager
	34 Bohrung
	36 Bohrung
	38 Planetenlagerbolzen
	40 Zylinderrollen
25	42 Anlauf scheibe
	44 Anlauf scheibe
	46 Sprengring
	47 Funktionsfläche
	48 Ringnut
30	50 Sicherungsring
	52 Stufe
	54 Funktionsfläche
	56 O-Ring

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Planetengetriebe zum Anbau an einen Elektromotor
5 mit Planetenrädern (10), die in einem den Abtrieb bildenden
drehbaren Planetenträger (8) gelagert sind und die in
gleichzeitigem Zahneingriff mit einem Sonnenrad (12) und
einem in einem Gehäuse (2) festgelegten Hohlrad (14) sind,
wobei das Sonnenrad (12) mit einer drehbaren Sonnenradwel-
le (4) verbunden ist, welche zur Aufnahme einer Abtriebs-
welle des Elektromotors in einen Aufnahmebereich (16) hohl
ausgebildet ist, wobei zwischen der Sonnenradwelle (4) und
dem Gehäuse (2) ein Dichtungselement (22) vorgesehen ist,

dadurch gekennzeichnet, daß das Dich-
15 tungselement (22) axial außerhalb des Aufnahmebereichs (16)
für die Abtriebswelle des Elektromotors in einem axialen
Abschnitt der Sonnenradwelle (4) mit gegenüber dem Aufnah-
mebereich (16) reduziertem Außendurchmesser angeordnet ist.

20 2. Planetengetriebe nach Anspruch 1, dadurch ge-
kennzeichnet, daß mindestens ein Lager (28)
für die Sonnenradwelle (4) vorhanden ist, dessen Innenring
axial außerhalb des Aufnahmebereichs (16) für die Abtriebs-
welle des Elektromotors auf einem axialen Abschnitt der
25 Sonnenradwelle (4) mit gegenüber dem Aufnahmebereich (16)
reduziertem Außendurchmesser angeordnet ist.

30 3. Planetengetriebe nach Anspruch 2, dadurch ge-
kennzeichnet, daß der Lageraußenring des La-
gers (28) für die Sonnenradwelle im Planetenträger (8) an-
geordnet ist.

4. Planetengetriebe nach einem der Ansprüche 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, daß das La-
ger (28) für die Sonnenradwelle (4) radial innerhalb eines
Innenrings eines Planetenträgerlagers (30) und axial wenig-
stens teilweise innerhalb des vom Planetenträgerlager (30)
beanspruchten Bauraums angeordnet ist.

5. Planetengetriebe nach einem der vorhergehenden An-
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der
Planetenträger (8) beidseits jedes Planetenrades (10)
durchgehende Bohrungen (34, 36) zur Aufnahme eines Plane-
tenlagerbolzens (38) aufweist, auf dem das Planetenrad (10)
drehbar gelagert ist, und daß der Planetenlagerbolzen (38)
mit seinen Stirnflächen an Lagerinnenringe von Planetenträ-
15 gerlagern (30, 32) angrenzt, so daß der Planetenlagerbol-
zen (38) gegen axiale Verschiebung gesichert ist.

6. Planetengetriebe nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß im Planeten-
20 träger (8) eine Ringnut (48) zur Aufnahme eines Spreng-
rings (46) vorhanden ist, die axial an eine den Lageraußen-
ring des Lagers (28) für die Sonnenradwelle aufnehmende
Funktionsfläche (47) angrenzt, und daß der Lageraußenring
durch den Sprengring (46) gegen axiale Verschiebung in eine
25 Richtung gesichert ist.

7. Planetengetriebe nach einem der Ansprüche 2 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß die Sonnen-
radwelle (4) axial verschieblich gegen die Kraftwirkung
30 eines elastischen Ausgleichselements (56) gelagert ist.

8. Planetengetriebe nach Anspruch 7, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß das elastische Ausgleichs-
element axial zwischen einer dem Sprengring (46) gegenüber-
liegenden Stirnfläche des Lageraußenrings und einer Funkti-
5 onsfläche (54) des Planetenträgers (8) angeordnet ist.

9. Planetengetriebe nach Anspruch 8, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß das elastische Ausgleichs-
element ein O-Ring (56) aus Gummi ist.

10. Planetengetriebe nach einem der Ansprüche 2 bis 6,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Sonnen-
radwelle (4) zum Gehäuse (2) axial unverschieblich gelagert
ist und daß zwischen der Sonnenradwelle (4) und der Ab-
15 triebswelle des Elektromotors eine Federscheibenkopplung
angeordnet ist, um axiale Verschiebungen auszugleichen.

11. Planetengetriebe nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß
20 der Durchmesser der dem Dichtungselement (22) zugeordneten
Funktionsfläche (26) der Sonnenradwelle (4) kleiner ist als
der Durchmesser der Bohrung (18) im Aufnahmefeld (16)
der Sonnenradwelle (4).

Zusammenfassung

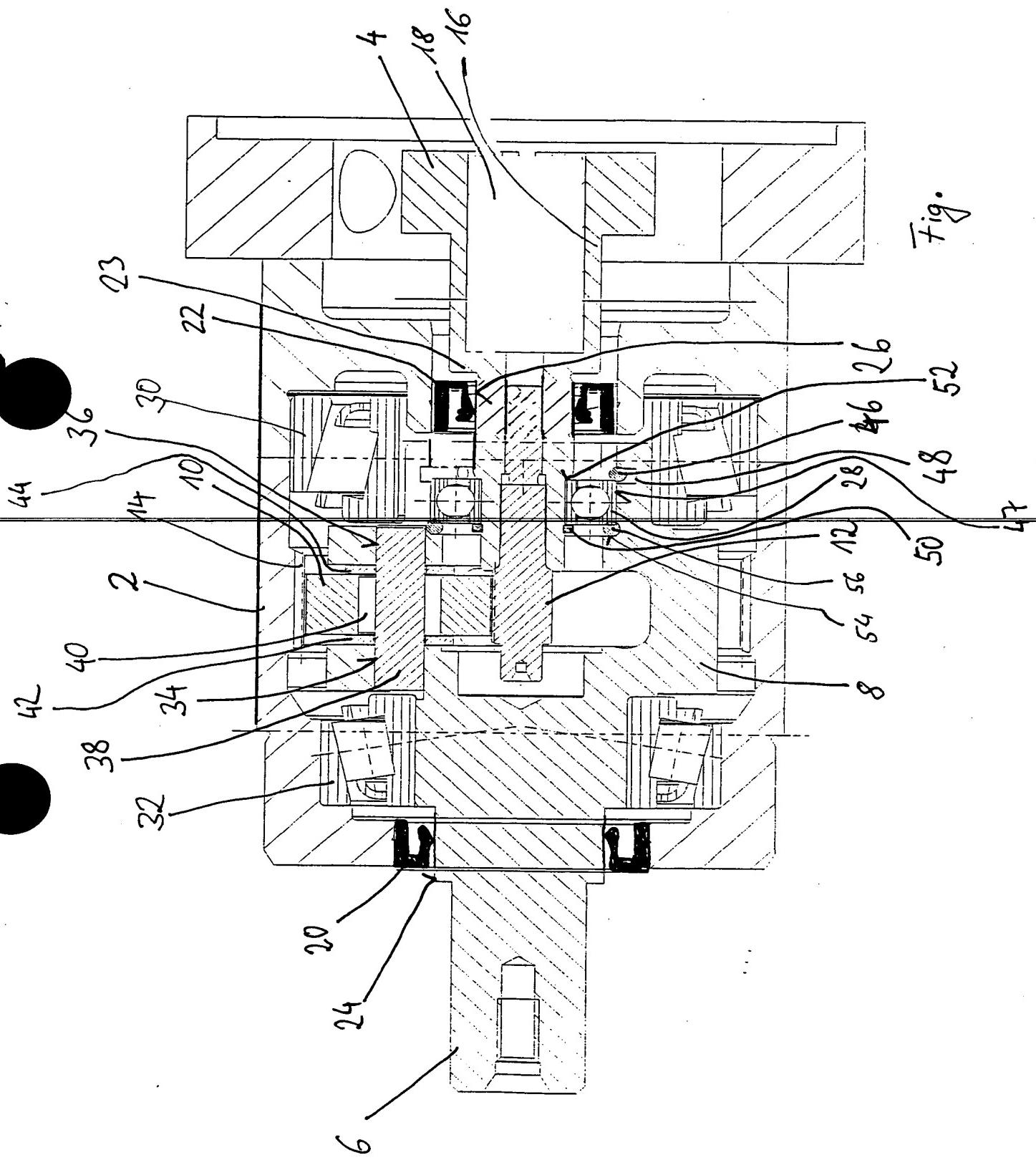
Planetengetriebe zum Anbau an einen Elektromotor

5

Es wird ein Planetengetriebe zum Anbau an einen Elektromotor vorgeschlagen, bei dem ein hoher Wirkungsgrad dadurch erreicht wird, daß ein zwischen Gehäuse (2) und einer eingangsseitigen Sonnenradwelle (4) angeordnetes Dichtelement (22) axial außerhalb eines Aufnahmebereichs (16) für die Abtriebswelle des Elektromotors in einem axialen Abschnitt der Sonnenradwelle (4) mit gegenüber dem Aufnahmefeld ~~(16)~~ reduziertem Außendurchmesser angeordnet ist.

15

Figur



THIS PAGE BLANK (USPTO)